



Working Paper

Zivilisatorischer Fortschritt oder Kulturdeformation? Die Einstellung des Deutschen Kaiserreiches zur Technik

Author(s):

Orland, Barbara

Publication Date:

1998

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-004254122> →

Rights / License:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

Barbara Orland

Zivilisatorischer Fortschritt oder Kulturdeformation?

Die Einstellung des Deutschen Kaiserreiches zur Technik

I. Einleitung

Jetzt, am Ende des 20. Jahrhunderts, noch einmal einen Blick auf dessen Beginn zu werfen und der damaligen gesellschaftlichen Einstellung zur Technik nachzuspüren, wozu könnte das gut sein?

Bis in unsere Tage, so meine Antwort und These, ist es nicht wirklich gelungen, eine realistische Einschätzung der Technikentwicklung zu gewinnen. Während unsere Lebensbedingungen fortwährend und andauernd von wissenschaftlich-technischen Einflüssen gewandelt werden, schleppen wir immer noch Haltungen und Argumentationsweisen mit uns herum, die ihre Wurzeln in der Vergangenheit haben. Sich der wilhelminischen Einstellungen zur Technikentwicklung zu erinnern, kann vielleicht helfen, die heutige Urteilskraft zu schärfen.

Dazu will ich auf ein Phänomen hinweisen, das sich parallel zum Aufschwung der Natur- und Technikwissenschaften und ihrer Spaltung von den Geistes- und Humanwissenschaften in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts herausbildete. Seither wird mit wechselnden Färbungen und in unterschiedlichsten Zusammenhängen die Vorstellung vertreten, Technik sei nichts anderes als die konsequente, wertneutrale und nur eigenen Gesetzmäßigkeiten gehorchende Entfaltung naturwissenschaftlich-technischer Grundprinzipien. Technikentwicklung erfolge mehr oder weniger autonom unter nur von Experten zu konstatierenden "Sachzwängen". Sie könne deshalb von der Gesellschaft kaum kritisch diskutiert werden, weil diese mit den Folgen der Technikentwicklung, nicht aber mit deren Entstehungsbedingungen konfrontiert sei. Technik-Laien wird danach die Rolle der passiven Bewunderer und Nutznießer technischer Entwicklungen zugeschrieben, nicht aber eine solche von kompetenten Mitdiskutierern und Handelnden im Prozeß technischen Wandels.

Mag man in der Technikgeschichte tatsächlich zahlreiche Hinweise darauf finden, daß die Mehrheit der Techniknutzer diesem Bild entspricht und entweder mit Staunen, Begeisterung, Faszination oder Angst, Unsicherheit, Ablehnung reagiert, so ist diese unduldsam vorgetragene Art zu denken nichtsdestotrotz wirklichkeitsfremd. Obwohl sich die Rationalität bestimmter Techniknutzungen nie in einem einfachen kausalen Schema beweisen läßt, sondern immer nur in den verwickelten Zusammenhängen gesellschaftlicher Praxis ihre Erklärung findet, hat der Glaube an den technischen Sachzwang dennoch Geschichte geschrieben und in diesem Jahrhundert einige Spuren hinterlassen. So beispielsweise in den Versuchen, nach dem Zweiten Weltkrieg die Beteiligung von Naturwissenschaft und Technik am Horror einer nationalsozialistischen Ausrottungsmaschinerie verständlich zu machen. Da konnte man hören und lesen, daß Mißbrauch keine Kategorie der vermeintlich zweckfreien Forschung sei.¹ Sie stehe vielmehr für die verantwortungslose Anwendung von Naturwissenschaft und Technik. Für diese habe jedoch die Gesellschaft und nicht der Techniker in Forschung und Entwicklung die Verantwortung zu tragen. Daß der Technik eine gewisse Eigengesetzlichkeit innewohne, der man auf Dauer nicht ungestraft entrinnen könne, mit solchen Begründungen wurde aber auch noch später z.B. der Bau von schnellen Brütern und Wiederaufbereitungsanlagen begründet, obwohl Bürger und Politiker von ihrem Nutzen immer weniger überzeugt waren.

¹ Vgl. Mehrtens, Herbert: Kollaborationsverhältnisse: Natur- und Technikwissenschaften im NS-Staat und ihre Historie, in: Meinel, Christoph/Voswinkel, Peter (Hg.): Medizin, Naturwissenschaft, Technik und Nationalsozialismus - Kontinuitäten und Diskontinuitäten, Stuttgart 1994, S. 18; vgl. auch ders.: Verantwortungslose Reinheit. Thesen zur politischen und moralischen Struktur mathematischer Wissenschaften am Beispiel des NS-Staates, in: Fülgraff, Georges/Falter, Annegret (Hg.): Wissenschaft in der Verantwortung. Möglichkeiten der institutionellen Steuerung, Frankfurt a.M. 1990, S. 37-54.

Es ist offenbar schwierig, gegenüber der Technikentwicklung eine den Verhältnissen angemessene, realistische Haltung einzunehmen. Dennoch kann man sich nicht damit begnügen, eine Position zu beziehen, nach der die Technikentwicklung mit dem politisch-gesellschaftlichen Geschehen nichts oder nur wenig zu tun habe. Meiner Meinung nach sollte man lieber den ohne Zweifel aufwendigeren Versuch unternehmen, der Geschichte dieser bemerkenswerten Haltung, ihren epochenspezifischen Ausprägungen und Folgeerscheinungen nachzuspüren. Dann ist man vielleicht besser für die Technikkonflikte des 21. Jahrhunderts gerüstet.

II. Oswald Spenglers "Geist der Technik"

Kaum ein anderes, vor dem Ersten Weltkrieg entstandenes, geschichtsphilosophisches Werk hat mehr Furore gemacht als Oswald Spenglers' "Untergang des Abendlandes".² Obwohl erst 1918, also im Jahr des Unterganges des Deutschen Kaiserreiches veröffentlicht, bietet dieses Buch ein Destillat wilhelminischen Zeitgeistes in all seiner Zerrissenheit und pathetisch vortragenen Großmannssucht. Um die für dieses Jahrhundert typische Haltung gegenüber der Technik zu erfassen, sollen hier deshalb einige Gedanken dieses Privatgelehrten zum "Geist der Technik" zitiert werden.

Die Technik sei zwar "so alt wie das frei im Raume bewegliche Leben überhaupt", schreibt Spengler, jedoch sei sie in der jüngsten Epoche der Menschheitsgeschichte "gewissermaßen souverän" geworden. Dies sei die logische Folge einer veränderten, nämlich "zivilisierten" Form des Umganges mit der Natur, die nun nicht mehr nur in einem "Abtasten durch die Sinne" bestehe, sondern in einer absichtlichen und tätigen Veränderung derselben. "Man hat den Gang der Natur belauscht (...). Man beginnt sie nachzuahmen (...) Der Mensch wagt es, die Gottheit zu spielen." Aber während bis in das Zeitalter des Rationalismus und der Erfindung der Dampfmaschine die Natur ihre Dienste geleistet habe, werde sie jetzt "als Sklavin ins Joch gespannt und ihre Arbeit wie zum Hohn nach Pferdestärken bemessen." Im Laufe kaum eines Jahrhunderts sei "die Natur ins Wanken geraten" (...) "die menschliche Wirtschaft (habe) tief in die Schicksale der Tier- und Pflanzenwelt eingegriffen"; die Technik sei geradezu eine "faustische Leidenschaft" geworden, die "das Bild der Erdoberfläche verändert."

Nach Spenglers' Vorstellung funktioniert die Technik entlang der ihr eigenen Methoden, Regeln, Gesetzmäßigkeiten. Diese geben ihr eine gleichsam naturwüchsig-evolutive Entwicklung vor; nicht steuerbar, nicht kontrollierbar und infolgedessen den Menschen (und die Natur) vollkommen beherrschend. Ganz gleich, ob Unternehmer oder Fabrikarbeiter, beide seien der Maschinenindustrie zu Gehorsam verpflichtet. "Beide sind Sklaven, nicht Herren der Maschine, die ihre teuflische geheime Macht erst jetzt entfaltet." Wenn überhaupt von einem Herrn der Maschine geredet werden könne, dann sei dies der Ingenieur, dieser "wissende Priester der Maschine", dessen Denken als Möglichkeit schafft, was die Maschine dann in Wirklichkeit leistet.

Mit diesen eindeutig pessimistischen Implikationen der Technikentwicklung könnte man Spengler leicht als nationalkonservativen Philosophen und Kritiker des modernen Materialismus identifizieren. Doch ist das nicht das ganze Bild der Technikauffassungen von Spengler. Es gibt auch Passagen in seinem über tausend Seiten starken Mammutwerk, die ganz anders klingen. Da heißt es dann z.B.: "Für die prachtvoll klaren, hochintellektuellen Formen eines Schnelldampfers, eines Stahlwerks, einer Präzisionsmaschine (...) gebe ich den ganzen Stilplunder des heutigen Kunstgewerbes samt Malerei und Architektur hin." Und wenig spä-

² Im folgenden zitiere ich nach der 8. Auflage der Taschenbuchausgabe von 1972, die ihrerseits auf der Ausgabe von 1923 beruht: Spengler, Oswald: Der Untergang des Abendlandes. Umriss einer Morphologie der Weltgeschichte, 8. Aufl., München 1986.

ter schreibt er, daß ähnliche Neigungen ihn auch bei seinem Urteil über die römische Kultur geleitet hätten. Ein römisches Äquadukt sei schließlich viel eindrucksvoller als ein römischer Tempel. Im technischen Wunderwerk zeige sich doch der "großartige Tatsachensinn" der römischen Ingenieure.

Mit dieser Zwiespältigkeit trifft Spengler den wilhelminischen Zeitgeist: Auf der einen Seite Technikkult, auf der anderen Seite Attacken gegen die technische Bevormundung; auf der einen Seite Verherrlichung der Ingenieursleistung, auf der anderen Seite eine vor allem ästhetisierende Begeisterung für die Schönheiten der Natur, die ja gerade im Jugendstil eine eigensinnige Ornamentik entfaltete; auf der einen Seite Verherrlichung einer naturhaften "Heimatkunst", um die Realität der Städte, der Verelendung, der Industrialisierung zu negieren, auf der anderen Seite Verblüffung und Erstaunen über die Kraft und Funktionstüchtigkeit der Technik.

All diese Erscheinungen eines paradoxen Doppelcharakters der deutschen "Technikmentalität" hat der amerikanische Historiker Jeffrey Herf in dem Begriff "Reactionary modernism" zusammengefaßt; eine Mentalität, die er nicht nur in den Schriften Oswald Spenglers aufspürte, sondern vor allem auch in der Zeit nach dem Ersten Weltkrieg bei Ernst Jünger, Martin Heidegger, Carl Schmitt, Hans Freyer, Werner Sombart und auch vielen Ingenieuren der Zeit findet.³

III. Die Kultur-Zivilisations-Antithese

Um dem, was sich hinter dieser Paradoxie verbirgt, auf die Spur zu kommen, ließe sich zunächst auf die Kultur-Zivilisations-Antithese verweisen, die manche Historiker als unverwechselbares Kennzeichen deutscher Geschichte bezeichnet haben.⁴ Deutschlands Sonderweg gegenüber dem Westen habe sich darin geäußert, daß man auf der einen Seite typisch moderne Erscheinungen wie Großstadt, Technik oder Parlamentarismus als äußerliche, oberflächliche und tote Zivilisationsphänomene kritisierte, während sich mit dem Kulturbegriff "die trüchtige Fülle, das seelenhafte Pathos", kurz: der ganze Innerlichkeitsdrang des ewig romantisierenden Deutschen verbunden habe, wie es Helmut Plessner 1974 ausdrückte.⁵ Erklärt wurde die Dichotomie von "Kultur" und "Zivilisation" zum einen völkerpsychologisch, festgemacht an dem Phänomen, daß es keine andere Sprache als die deutsche gibt, die eine solche Unterscheidung zwischen äußerlicher Zivilisation und innerlicher Kultur aufweise.

Andere hingegen, wie Norbert Elias z.B., verwiesen auf soziologische Ursachen.⁶ Für ihn war die Hierarchie zwischen "Kultur" und "Zivilisation" Ergebnis des problematischen Verhältnisses zwischen bürgerlicher Mittelschicht und adeliger Oberschicht. Der Kulturbegriff, so Elias, habe den bildungsbürgerlichen Schichten zum Aufbau eines gemeinsamen, nationalen Selbstverständnis in Abgrenzung zum europäisch orientierten Adel gedient. Indem man zahlreiche Phänomene des Alltages als wenig bedeutsame "Zivilisation" von den höherstehenden Kulturgegenständen abgrenzte, machte das Bildungsbürgertum sich selbst zum Anwalt des Kulturellen.

³ Herf, Jeffrey: *Reactionary Modernism. Technology, Culture, and Politics in Weimar and the Third Reich*, Cambridge 1984.

⁴ Vgl. dazu Albrecht, Clemens: *Kultur und Zivilisation. Eine typisch deutsche Dichotomie?*, in: König, Wolfgang und Marlene Landsch (Hg.): *Kultur und Technik. Zu ihrer Theorie und Praxis in der modernen Lebenswelt*, Frankfurt a.M., u.a. 1993 11-29.

⁵ Plessner, Helmut: *Die verspätete Nation. Über die politische Verführbarkeit bürgerlichen Geistes*, Frankfurt a. M., 1974. Dieses Bild paßt zu den Vorstellungen vom deutschen Obrigkeitsstaat, der Bildung und Verbreitung von Wissen elitär und autoritär verstand, der überdies eine neuhumanistische Bildungskonzeption verfocht, der naturwissenschaftlich-technische Inhalte verdächtig erschienen.

⁶ Vgl. Elias, Norbert: *Über den Prozeß der Zivilisation. Soziogenetische und psychogenetische Untersuchungen*, Bd. 1, Frankfurt/Main 1976: 42.

In jüngster Zeit ist die These vom deutschen Sonderweg arg ins Schwanken geraten. Gerade die wissenschafts- und technikhistorische Untersuchung der Modernisierungsprozesse hat die Frage aufkommen lassen, ob die in Deutschland ohne jeden Zweifel stark ausgeprägte Zivilisationskritik nicht vielleicht nur die spezifisch deutsche Fassung eines Dilemmas war, das der Moderne generell zugrunde liegt.

Ernüchterung, zerstörte Hoffnungen und Enttäuschungen gegenüber der mittlerweile mit einer gewissen Eigendynamik funktionierenden Industrialisierung kannten nämlich auch die deutschen Nachbarn schon vor dem Ersten Weltkrieg. Der Verdacht liegt deshalb nahe, daß in anderen Ländern die Zivilisations-Kultur-Antithese nur in anderem begrifflichen Gewande reflektiert worden ist. In der Tat deutet vieles darauf hin, daß die öffentliche Meinung zu Natur- und Technikfragen in ganz Europa in ihren Stimmungen schwankend war, je nachdem ob es um die Evolutionstheorie, um die Kolonialfrage, um die prekäre Gesundheitsfürsorge angesichts von Wasser- und Luftverschmutzung, Städtereinigung und Industriean siedlung ging. Heimat- oder Naturschutzbewegungen, kurzum lebensreformerische Ansätze unterschiedlichster Couleur erlebte nicht nur das deutsche Kaiserreich, und die Natursehnsucht, wie sie sich in Reisen, Spaziergängen und Wanderungen in die Natur zeigten oder wie sie von der Gartenstadt- oder Vegetarierbewegung forciert wurden, waren sicherlich auch nicht typisch deutsch.

Allgemein läßt sich feststellen, daß der Zeitgeist noch vor Beginn des neuen Jahrhunderts technikkritische Noten zeigte. Und auch in der ersten Hälfte des Jahrhunderts forderten Dampfmaschinen, Eisenbahnen und stark industrialisierte Regionen zumal in England nicht nur Verzückung, sondern auch Erschrecken beim unbeteiligten Beobachter heraus. Die Kultur-Zivilisations-Antithese hilft demnach nur bedingt weiter, um den nationalen Stilen im Umgang mit der Technik näherzukommen und speziell die Haltungen im deutschen Kaiserreich zu charakterisieren.

IV. Technische Modernisierung: Erwartungen und Realpolitik

In Deutschland, das im Vergleich zu anderen europäischen Ländern erst vergleichsweise spät den take-off der Industrialisierung erlebte, überwogen zunächst die positiven Stimmungen und hohen Erwartungen an die technischen Möglichkeiten der Zukunft. Man darf hierbei nicht vergessen, daß Deutschland Mitte des Jahrhunderts eine in über dreissig Kleinstaaten zersplitterte Nation war. Die Hoffnung auf vermehrten Wohlstand, politische Einigung und Überwindung sozialer Ungleichheit und gesellschaftlicher Solidarität waren ganz eng mit der Industrialisierung verbunden. Und deren Charakteristikum waren nun einmal Fabriken mit Antriebs- und Arbeitsmaschinen und ein weltumspannendes Verkehrs- und Transportnetz. Technischer Wandel und die Hoffnung auf politischen und sozialen Fortschritt gehörten deshalb zusammen. Der Nationalökonom Friedrich List mutmaßte 1841, daß die englischen Erfindungen der industriellen Fertigung auch Deutschland helfen könnten, soziale Probleme zu beseitigen. Englands industrielle Slums waren ihm zwar nicht unbekannt, Deutschlands nichtindustrielle Not und Armut machten ihm ungleich mehr Angst. Seine größten Hoffnungen und ehrgeizigsten Pläne galten dem Ausbau des Transportwesens: Die Eisenbahn war ihm nichts weniger als ein "Kulturbeförderungsmittel, (...) denn es beschleunigt und erleichtert die Distribution aller Literaturprodukte und aller Künste und Wissenschaften, es bringt Talente, Kenntnisse und Geschicklichkeit jeder Art in Wechselwirkung."⁷

Romantische Bildungsvorstellungen, praktische Belange der Geschäftsleute und politische Zuversicht an ein geeintes Deutschland gingen Mitte des 19. Jahrhunderts eine symbiotische Beziehung ein und beförderten das in jeder Hinsicht großtechnische System der Eisenbahn.

⁷ zit. nach James, Harold: Deutsche Identität 1770-1990, Frankfurt a.M. 1991: 78.

Was parallel dazu die Bildung betraf, so stellten in der Rückschau gerade ausländische Beobachter immer wieder fest, Deutschland habe in viel höherem Maße als andere Länder frühzeitig die Schlüsselrolle von Bildung und Wissenschaft in der technischen Entwicklung erkannt. Der in manchen Branchen nicht zu leugnende technologische Vorsprung des Deutschen Reiches am Vorabend des Ersten Weltkrieges wurde mit dem als vorbildlich bezeichneten technischen Bildungswesen in Verbindung gebracht.

Keineswegs nur wirtschaftliche Institutionen wie der Zollverein von 1834 sondern auch technische Großprojekte, wie die Eisenbahn, spielten also eine Rolle in der Bewegung für eine politische Einheit, in der Entstehung eines deutschen Staates und deutschen Nationalempfindens. Überliefert ist die Geschichte des Kölner Bahnhofes, der angeblich auf Anregung von Friedrich Wilhelm IV Mitte der 1850er Jahre ganz bewußt neben dem Dom erbaut wurde. Schließlich war dieser das gotische Symbol für die Integration der katholischen Kirche und des Rheinlandes. Wenn die Züge den Rhein über die Hohenzollernbrücke überquerten, sollten sie genau auf den Domchor zufahren.

Überhaupt versprachen die neuen wissenschaftlichen Methoden der Objektivität, Rationalität und die positivistischen "Beschreibung von Gegebenem" (Auguste Comte) mehr Sachlichkeit in politischen Konflikten. Und das galt keineswegs nur für das bis 1871 politisch sehr instabile Staatsgebilde. Nach dem kurzen reaktionären Zwischenspiel Friedrich Wilhelms IV. mit seinem Versuch, traditionelle religiöse Werte wiederzubeleben, setzte sich ab 1858 mit dem neuen Regenten Wilhelm I. eine Denkweise durch, die auf Pragmatismus, Realismus, Befriedigung materieller Interessen und weitgehender Ablehnung aller Formen von Idealismus beruhte. Liberale Wirtschaftsvorstellungen, eine aufgeklärte öffentliche Meinung und rationales Denken waren eng miteinander verflochten. An der Durchsetzung dieser neuen Ideologie waren die aufstrebenden Naturwissenschaften und Unternehmerschichten maßgebend beteiligt.

Zu Zeiten Alexander von Humboldts diente das detaillierte Studium einzelner Naturphänomene letztlich einem ästhetischen, aufklärerischen und philosophischen Genuß der "Einheit der Natur". Nun wurden Naturwissenschaft und Technik in wachsendem Maße als entscheidender Motor für den Fortschritt präsentiert. Seit der ersten Weltausstellung 1851 in London erfuhren technische Spitzenleistungen im Technikpanorama der Nationen immer mehr Wertschätzung. Weltausstellungen dokumentierten nachdrücklich, daß der freie Handel im Begriff war, die Welt zu einem einzigen großen Markt zusammenzufügen. "Schauet auf die Werke des Mittelstandes der zivilisierten Welt!", so überschlug sich förmlich der Industrielle Friedrich Harkort nach seinem Besuch der ersten Weltausstellung. "Er hat in London einen Kristallpalast erbaut, größer als die Wohnung eines Königs auf Erden. Nicht mit Raub ist der lichte Raum erfüllt, sondern mit den herrlichsten Schätzen des Gewerbefleißes und der Künste, den Trophäen der Zivilisation."⁸

Das zukunftsfrohe Maschinenzeitalter bestach jedoch nicht alleine durch die Produkte des Gewerbefleißes, sondern ebenso auch durch seine wissenschaftlichen Methoden, die sich im Unterschied zur Spekulation der Theologie und Metaphysik auf "wahre" Theorien gründen sollten, d.h. auf die überprüfte und systematisierte Erfahrung der experimentellen Naturwissenschaften. Deren Sogkraft und Glaubwürdigkeit waren so überwältigend, daß sich auch viele sozialpolitische Initiativen im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts auf den Boden einer Wissenschaft stellten, die sich als neutral verstand und eine klassenindifferente Zweckrationalität propagierte. Und die nach der 1848er Revolution erfolgte Liberalisierung der Medien bot die technischen Voraussetzungen dafür, die geistigen Veränderungen einem größeren Publikum nahezubringen.⁹ Wo noch in den 1840er Jahren so manche Bewegung emphatisch-

⁸ zit. nach Haltern, Utz: Die Londoner Weltausstellung von 1851, Münster 1971: 350.

⁹ Vgl. zur Entwicklung des literarischen Marktes u.a.: Nipperdey, Thomas: Deutsche Geschichte 1800-1866. Bürgerwelt und starker Staat, 3. überarb. Auflage, München 1985: 569-694.

frömmelnd daher gekommen war und z.B. Mäßigkeit beim Alkoholgenuß verlangt hatte, die hohe Säuglingssterblichkeit der Unehelichen als Vergehen gegen die Sittlichkeit anprangerte oder die Armut mit Schmutz verwechselte, da waren im Kaiserreich mehr rational-wissenschaftliche Erklärungen an die Stelle der Moral getreten. Die Hygienebewegung des ausgehenden 19. Jahrhunderts ist vielleicht eines der besten Beispiele für die nun mittels technischer Modernisierung stattfindende Verschleierung sozialer und politischer Ungleichheit.

Allerdings machte die "technische Revolutionierung" fast des gesamten Alltages nicht zuletzt deshalb so gute Fortschritte, weil die Etablierung verschiedenster wissenschaftlich-technischer Disziplinen zügig voranschritt, diese sich zugleich spezifizierten, methodisch und ethisch aber anglichen. Aus ganz unterschiedlichen Wurzeln wuchs in der zweiten Jahrhunderthälfte die neue Berufsgruppe der Ingenieure zusammen: das reichte von Unternehmertum, Militär und Berufsbeamtentum bis hin zu den Handwerkern (z.B. Instrumentenmacher, Mühlenbauer oder Schmiede), wurde ergänzt durch Vorarbeiter aus der jungen Industrie. Als Legitimationsbasis für ihre Existenz benötigten die neuen Professionen in Naturwissenschaft und Technik natürlich "Untersuchungsobjekte" resp. Anwendungsfelder. Das von dem amerikanischen Technikhistoriker Tom Hughes für die Erklärung der zügig voranschreitenden Elektrifizierung herangezogene Argument des 'technological momentum' (Eigendynamik technischer Entwicklung) läßt sich im Prinzip auch auf die allgemeine Dynamik der Technikentwicklung übertragen.¹⁰ Die quantitativen wie qualitativen Veränderungen auf dem Markt für Verbrauchsgüter waren vielleicht das augenfälligste Merkmal dieser Epoche. Anfangs waren viele Produkte, wie z.B. das Automobil, das Telefon, die elektrische Beleuchtung oder auch elektrische Kochgeräte Mittel sozialer Distinktion, die sich nur wenige leisten konnten. Und dennoch, auch wenn die meisten Angebote moderner Technik noch lange keine nennenswerte Verbreitung finden sollten, so rückten sie vereinzelt doch spätestens zur Jahrhundertwende mehr und mehr in den Erwartungshorizont der Menschen.¹¹

Außerdem darf man den Gewöhnungseffekt sicherlich nicht unterschätzen. An "das Zischen, Rattern und Pfeifen von Maschinen"¹² hatte man sich zu Beginn des Kaiserreiches zumindest in den Städten längst gewöhnt oder gewöhnen müssen. Jedenfalls wurde die ab den 1880er Jahren aufkommende Nutzung der Elektrizität für Beleuchtung und Motoren längst nicht mehr so ängstlich bäugt wie die im Vergleich dazu als feuergefährlich eingestufte Gasbenutzung. Sie wurde vielmehr vertrauensvoll oder sogar euphorisch begrüßt, und so heißt es noch in einem Haushaltsratgeber aus den 1920er Jahren: "Unsere Dankbarkeit gegen das Gas wollen wir also nie vergessen, unsere Sehnsucht aber gehört der Elektrizität."¹³

V. Irritierende Erscheinungen

Dennoch konnte jeder einigermaßen aufgeklärte Zeitgenosse beobachten, daß die Verwissenschaftlichung so mancher "sozialen" Frage keineswegs die Gewähr für eine rationale Politik gleich mitlieferte, wie wohl am nachdrücklichsten das im Kaiserreich rasch diffundierende rassenhygienische Gedankengut gezeigt hat.¹⁴ Und auch die Teilhabe am modernen Leben des technischen Komforts wurde keineswegs allen gewährt. Während die politische

¹⁰ Hughes, Thomas P.: *Networks of Power. Electrification in Western Society, 1880-1930*, Baltimore/London 1983: 140-174.

¹¹ Vgl. Orland, Barbara: *Haushalt, Konsum und Alltagsleben in der Technikgeschichte*, in: *Technikgeschichte* 4/1998: 273-295.

¹² Diemel, Hans-Luidger: *Herrschaft über die Natur? Naturvorstellungen deutscher Ingenieure 1871-1914*, 2. Aufl., Stuttgart 1997: 41.

¹³ Meyer, Erna: *Der neue Haushalt*, Stuttgart 1928: 51

Einheit Deutschlands 1871 in Versailles tatsächlich geschaffen wurde, zeigte die Industrialisierung statt sozialer Harmonie nur immer krasser werdende Unterschiede in Einkommen und Lebensqualität.

Die Industriegesellschaft zwischen 1871 und 1914 war ohne jeden Zweifel auffallend arbeitsintensiv. Zurecht nahmen deshalb die vom Land in die Städte strömenden Männer und Frauen an, vom nahezu unbegrenzten Bedarf an relativ unqualifizierten oder angelegerten Arbeitskräften in der Industrie profitieren zu können. Aber wenn auch die Wirtschaft Arbeitsplätze bereithielt, so sorgte sie dennoch nicht für eine spürbare Linderung der gewohnten Armut, sondern schuf ganz im Gegenteil in den Städten miserable Lebensbedingungen bislang nicht gekannten Ausmaßes. Als im Spätsommer 1892 in nur sechs Wochen über 10000 Hamburger, zumeist Angehörige der Arbeiterklasse, einer Choleraepidemie zum Opfer fielen, mußten selbst die erfolgsverwöhnten Hamburger Patrizierfamilien und Geschäftsleute zähneknirschend zugeben, daß in dieser doch so reichen Stadt eine skandalöse gesellschaftliche Ungleichheit herrschte.¹⁵ Für die städtischen Unterschichten war die "Belle Epoque" alles andere als ein Paradies und für sie ging 1914 auch kein "Goldenes Zeitalter" unter.

Die "Soziale Frage" oder, wie die Marxisten sagten, der Widerspruch zwischen Kapital und Arbeit, war nur eine Folge der Industrialisierung. Die "bürgerliche Gesellschaft" formierte sich, ganz abgesehen von dem dramatischen Bevölkerungswachstum zwischen 1871 und 1914 (von 41 auf 67 Mio.) und einer immer stärkeren Zusammenballung der Menschen in den Städten, durch ein radikales Umkrempeln althergebrachter sozialer Standesverhältnisse, das kaum eine Schicht unberührt ließ.¹⁶ Alte Eliten in Adel, Klerus und Militär sahen sich mit einem Machtverlust durch das Vordringen der an der Industrialisierung verdienenden, abschätzig jedoch "Neureiche" genannten Unternehmerschichten konfrontiert. Aber auch die in Folge des deutlichen Wachstums des tertiären Sektors in öffentlichen wie privaten Büros, im Einzelhandel und in anderen Dienstleistungsbranchen zunehmenden Angestellten und Beamten mußten schnell lernen, daß sozialer und finanzieller Abstieg ein Grundmerkmal des modernen Industriekapitalismus war. In jeder Hinsicht entstand eine in sich vielfach gegliederte Mittelschicht mit z.T. äußerst prekären Lebensverhältnissen.

So nimmt es denn nicht wunder, daß alle Beschreibungen der wilhelminischen Ära nicht umhin kommen, das beklemmende Lebensgefühl vieler Zeitgenossen zu erwähnen. Nur ein Rädchen in einer kaum noch kontrollierbaren Maschine zu sein und in der formlosen Masse einer urbanisierten Gesellschaft unterzugehen, solche Ängste scheinen gerade in den meinungsbildenden Schichten des Bürgertums sehr verbreitet gewesen zu sein.¹⁷

Gleichzeitig lagen der auf Expansion drängende Mythos nationaler Kraft, wie sie vor allem durch Wirtschaft, Wissenschaft und Technik repräsentiert wurden und die deutsche Katastrophe, d.h die Erkenntnis des ungeheuren Risikos der wilhelminischen Weltpolitik, eng beieinander. Nicht zufällig war die 2. Marokkokrise zwischen 1909 und 1911 maßgeblich von dem Stahl- und Maschinenbauunternehmen Gebrüder Mannesmann ausgelöst worden. Das Unternehmen wünschte marokkanische Erze auszubeuten, stieß damit jedoch auf französischen Widerwillen. Hingegen wäre die Finanzierung des Baues der Bagdadbahn durch die Deutsche Bank wohl gescheitert, hätte es nicht ständige Ermutigung durch das Auswärtige Amt gegeben.

Die bürgerliche Identität zeigte eine seltsame Mischung aus Regsamkeit, Mobilität und Fortschrittsoptimismus einerseits und einer diffusen, verkrampften und endemischen Angst an-

¹⁵ Vgl. Evans, Richard J.: Tod in Hamburg: Stadt, Gesellschaft und Politik in den Cholera-Jahren 1830-1910, Reinbek 1990.

¹⁶ Vgl. Wehler, Hans-Ulrich: Deutsche Gesellschaftsgeschichte, Dritter Band: Von der "Deutschen Doppelrevolution" bis zum Beginn des Ersten Weltkrieges 1849-1914, München 1995: 7-37.

¹⁷ Vgl. Radkau, Joachim: Das Zeitalter der Nervosität. Deutschland zwischen Bismarck und Hitler, München/Wien 1998.

dererseits. Technische Katastrophen, wie der Untergang der Titanic 1912 gruben sich unauslöschlich in das Gedächtnis der bürgerlichen Gesellschaft ein, obwohl es zur gleichen Zeit viel größere Katastrophen gegeben hat, die wie z. B. das Erdbeben von Messina 1908 wesentlich mehr Opfer gefordert haben. Hin- und hergerissen zwischen diffusen Chancen und Risiken, scheinen viele Zeitgenossen neben der Hektik und Schnelligkeit vor allem die unausweichliche Eigendynamik des zivilisierten, sprich: industrialisierten Lebensstils als besonders belastend empfunden zu haben. Der Schritt zur globalen Zivilisationskritik, die alle Errungenschaften des modernen Zeitalters in Bausch und Bogen verdammte, war da nur ein kleiner.

VI. Mißglückte kulturelle Integration der Technik

Vor diesem Hintergrund ist man geneigt zu sagen, die Technik ist an ihrem eigenen Erfolg gescheitert. Daß gegen Ende des Jahrhunderts immer mehr Stimmen auftauchten, die gegen die technische Zivilisation und für eine höher stehende, das Geistige verkörpernde Kultur eintraten, scheint der Tatsache geschuldet zu sein, daß viele Menschen nicht mit dem Neuen der Industriegesellschaft zurande kamen. Tatsächlich haftet der Beschleunigung, Verselbstständigung und Verfestigung einer weltmarkt- und wettlauforientierten Technikentwicklung ja auch etwas eigendynamisches oder eigengesetzliches an. Auch in der Rückschau erscheint vieles in der Technikentwicklung wie Selbstläufer, die sich ohne jede Rücksichtnahme auf Ängste, Zweifel oder Widerstände und abgekoppelt von gesellschaftlichen Nutzendiskussionen geradezu naturwüchsig durchgesetzt haben.

Ist also jene eingangs skizzierte Haltung gegenüber der Technik notwendige Konsequenz von Ohnmachtsgefühlen? Gehören Hilflosigkeit und Ohnmacht wie selbstverständlich auf die Seite der Techniknutzer, während Wissen, Können und somit Beherrschbarkeit der Technik nur ausgebildete Experten für sich beanspruchen können? Kann die Gesellschaft deshalb über technische Sachverhalte nur in der Weise verhandeln, daß sie über Anwendungsaspekte rasonniert, ansonsten aber die ohnehin in Bewegung befindliche Technikentwicklung mit- und nachvollzieht?

Dieser Eindruck war im Kaiserreich sicherlich stark verbreitet. (und vielleicht noch heute) Dennoch aber ist diese Haltung nicht oder jedenfalls nicht nur aus dem überragenden und sicherlich auch überraschenden Erfolg der Technik heraus zu erklären. "Die 'Umstände', die sich ändern, sind nichts was gleichsam von 'außen' an den Menschen herankommt; die 'Umstände', die sich ändern, sind die Beziehungen zwischen den Menschen selbst," schreibt Norbert Elias.¹⁸ Wie recht er hat, wird deutlich, wenn man sich zum Abschluß auch noch genauer anschaut, welche Schwierigkeiten die technischen Berufe im ausgehenden 19. Jahrhundert hatten, sich einen Platz in der gesellschaftlichen Hierarchie des Deutschen Reiches zu erkämpfen. Danach erhält man den Eindruck, als ob die kulturelle Integration der Technik und ihrer Protagonisten von allem Anfang an schiefgelaufen sei.

Es ist paradox: Während technische Kompetenzen in den Leitsektoren der industrieentwicklung der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts (Maschinenbau, Chemie, Elektrotechnik) immer relevanter wurden und auch der Typus des Techniker-Unternehmers den frühindustriellen, aus dem Handel und Verlagswesen kommenden Unternehmertypus ablöste, so hatte die Technische Intelligenz dennoch erhebliche Schwierigkeiten, gesellschaftliche Anerkennung für ihre Arbeit zu gewinnen.

Das war nicht nur eine Frage der ökonomischen Existenzsicherung. In der bürgerlichen Konkurrenz- und Leistungsgesellschaft zählten vor allem akademische Meriten. Aber während seit den 1830er Jahren zügig in allen deutschen Staaten technische Bildungsanstalten

¹⁸ Vgl. Elias a.a.o., Bd. I: 377.

ausgebaut worden waren, sollte es bis 1899 dauern, bis Ingenieuren mit dem Promotionsrecht zumindestens formal der gleiche Abschluß wie allen anderen Akademikern zugestanden wurde.¹⁹

"Emporkömmlinge im Völkerleben" nannte der Ingenieur Max Maria von Weber sich und seine Berufskollegen 1877. Aber während Technische Hochschulen und Standesorganisationen der Ingenieure für eine bildungspolitische Gleichbehandlung der Technischen Intelligenz kämpften, sah man sich gleichzeitig schon wieder von einem dramatischen Kompetenzverlust bedroht. Bereits zur Jahrhundertwende war in den Großunternehmen eine straffe, bürokratische Arbeitsorganisation an der Tagesordnung, die auch für die Masse der Ingenieure enge Spezialisierung und Arbeitsteilung mit z.T. monotonen Aufgabenstellung bittere Wirklichkeit hatte werden lassen. Konnte man sich um 1870 noch als "unentbehrlicher Gestalter der Technik und Herrscher der Werkstatt" fühlen, so hörte man zur Jahrhundertwende vermehrt Klagen über die "Proletarisierung" der Ingenieure. "Die Feldherren verschwinden", so der lakonische Kommentar eines Ingenieurs 1908.

Der eigentliche Grund für die prekäre Stellung der Ingenieure im Kaiserreich war jedoch, daß ihr Wissen und Können im Kanon bildungsbürgerlicher Werte keine wirkliche Anerkennung fand. Die neuhumanistische Bildung beharrte auf der engen Verbindung von Fach- und allgemeiner Menschenbildung, von berufspraktischen Kenntnissen und zweckfreier Bildung; Ingenieure zogen ihr Selbstbewußtsein jedoch hauptsächlich aus ihren fachlichen Kompetenzen. Hinderlich für eine Integration war ebenso die heterogene Herkunft dieses Berufsstandes. Die technischen Ausbildungsstätten halfen den jungen Männern wenig, mit der geisteswissenschaftlichen Tradition Deutschlands souverän umzugehen. Von ihren human- und geisteswissenschaftlichen Standesgenossen konnten die frischgebackenen Akademiker wahrlich keine Unterstützung erwarten. Die versuchten nämlich mit dem Hochhalten des "Deutschen Geistes" oder der "Deutschen Kultur" jenes akademische Terrain wiederzugewinnen, daß ihnen durch den Aufschwung der Naturwissenschaften und Technik fortwährend abhanden kam.

Will man den zahlreichen schriftstellernden Ingenieuren Glauben schenken, die bis weit ins 20. Jahrhundert hinein nicht mit einer Kritik an dem linkischen, gezwungenen, kurzum "ungebildeten" Verhalten ihrer Standesgenossen geizten, so scheinen sich Ingenieure nicht als Teil der Bildungselite, sondern als Parvenüs der Moderne gefühlt zu haben; und das, obwohl sich die neue Profession der Techniker durchaus der Tatsache bewußt war, daß sie die entscheidenden Träger des Neuen waren, die den beobachtbaren Wandel der Gesellschaft entscheidend prägten und forcierten.

In dieser verqueren Situation gab es sicherlich verschiedene Wege und Möglichkeiten, die Öffentlichkeit von der eigenen Relevanz zu überzeugen und für ein entsprechendes Sozialprestige einzutreten. Die Technische Intelligenz und zumal ihre Standesvertretungen wählten jedoch Strategien, die jenen eingangs skizzierten technokratischen Visionen Vorschub leisten sollten.

Zum einen betrieb man eine ganz bewußte Assimilation in die Schemata der bürgerlichen Gesellschaft. Wie andere Bildungseliten auch, klagten die Ingenieure mit vollem Recht ihren Sonderstatus als technische Experten ein; sie stilisierten sich zum Baumeister, der imstande sei, uralte Menschheitssehnsüchte zu verwirklichen; sie betrieben Genieausrufung und Personenkult, wie die anderen es ihnen vorgemacht hatten. Als Newcomer im "Tempel der Wissenschaften" achteten sie sehr genau auf die formalen Insignien der Macht, installierten immer mehr akademische Würdenträger und suchten die Nähe zur politischen Macht. Nicht

¹⁹ Vgl. zum gesamten Abschnitt, Orland, Barbara: Geschlecht als Kategorie der Technikhistoriographie, in: Meinel, Christoph und Monika Renneberg (Hg.), Geschlechterverhältnisse in Naturwissenschaft, Medizin und Technik, Stuttgart 1996: 30-43.

zum Kreis der "nationalen Kulturträger" zu gehören, damit wollte man sich keinesfalls abfinden. Und so schrieb sich die technische Intelligenz seit der Jahrhundertwende die Finger wund, um der "gebildeten Welt" klar zu machen, daß "Kultur" und "Technik" sich nicht feindselig gegenüberstehen, sondern ganz im Gegenteil eine feste Einheit darstellen.²⁰ Nur am Rande sei bemerkt, daß dies ebenfalls die Geburtsstunde einer institutionalisierten Technikgeschichte war. Noch bevor eine akademische Disziplin entstand, begannen Ingenieure - Geschichte schreibend - die eigene Tradition technischen Handelns zu bewahren und zu pflegen.

Während also auf der einen Seite unter Zuhilfenahme des Reservoirs an stilistischen und ästhetischen Mitteln der bürgerlichen Gesellschaft ein großartiges Bild der Technik und des heldenhaften Ingenieurs entworfen wurde, betrieb man auf der anderen Seite eine ganz bewußte Politik der Absonderung. Ingenieure entwickelten ein Berufsethos, das die planmäßige, technisch-schöpferische, in jedem Fall sachlich-funktionale und objektive Seite der Technikerarbeit in den Vordergrund schob. Naturwissenschaft und Technik erschienen danach ideologiefrei, die Fiktion einer autonomen, "reinen" Technikentwicklung wurde geboren. Nur die Technische Intelligenz konnte sich Haltungen wie die Fähigkeit zur kalkulierten Wirtschaftlichkeit, zur Beurteilung von Zweck-Mittel-Relationen und zur unparteiischen Sachverständigkeit zugute schreiben.

All das waren jedoch Aufgaben, die man als unpolitisch empfand. Wie für die meisten anderen Deutschen begann auch für die Ingenieure die politische Sphäre erst mit den Staatsämtern. Technische und wirtschaftliche Aufgabenbereiche wurden hingegen schlichtweg aus der politischen Verantwortung genommen. Wie sehr mit der Behauptung einer technischen Professionalität und Wertneutralität der Technik tatsächlich Realpolitik betrieben wurde, stand auf einem anderen Blatt.

VII. Schluß, ohne Ende

Die vermeintlich sich widersprechenden Haltungen, auf der einen Seite ein extremer Kulturpessimismus und Antimodernismus, auf der anderen Seite eine weitgehend unbehelligte Technikeuphorie, gehören in Wirklichkeit zusammen. Sie traten als Mischung auf, was im Grunde logisch erscheint, kann doch das Positive nur im Lichte des Negativen als solches erscheinen. Jedenfalls macht es rein gar keinen Sinn, eine gesellschaftliche Epoche wie das Deutsche Kaiserreich mit dem einen oder anderen Etikett zu belegen. Und das Fragezeichen im Titel des Aufsatzes ist überflüssig bzw. nur rhetorisch gemeint. Beide Haltungen wurden gepflegt, wie das Beispiel Oswald Spenglers gezeigt hat. Obwohl er als Kulturpessimist in die Geschichte eingegangen ist, lassen sich in seinem Werk gegenteilige Äußerungen zuhauf finden. Ebensowenig haben wir es mit einem typisch deutschen Phänomen zu tun, wie es die lange Zeit in den Geschichtsbüchern kursierende Kultur-Zivilisations-Antithese nahelegte. Wenn alle modernen Industriestaaten ähnliche Symptome zeigen, dann wird diese These zwangsläufig verwässert.

Hat man so weit einmal akzeptiert, daß die Schwarzweißmalerei als solche zu analysieren ist, dann kann man zunächst versuchen, "Haltungen gegenüber der Technik" in Erwartungen, reale Technikpolitik und deren nachträgliche Bewertung zu unterscheiden, wie ich es anschließend versucht habe. Technik und Naturwissenschaften gehörten in dem schwierigen und langwierigen Prozeß, die Deutsche Einheit herzustellen, zu den kleinsten gemeinsamen Nennern, auf die sich die streitenden politischen Parteien und Interessenverbände einigen konnten. Als das Deutsche Kaiserreich dann 1871 aus der Taufe gehoben wurde, waren viele

²⁰ Vgl. Dietz, Burkhard, Michael Fessner und Helmut Maier (Hg.): Technische Intelligenz und "Kulturfaktor Technik", Kulturvorstellungen von Technikern und Ingenieuren zwischen Kaiserreich und früher Bundesrepublik Deutschland, Münster 1996

technische Projekte bereits weit fortgeschritten. Trotz Gewöhnung an die technikdeterminierten Veränderungen konnte jeder Zeitgenosse zahlreiche irritierende und wenig überzeugende Erscheinungen im Maschinenzeitalter entdecken.

Das waren die Voraussetzungen dafür, daß sich jene konsequente Ambivalenz gegenüber der Technik etablierten konnte, wobei gegen Ende des Jahrhunderts immer mehr technikkritische Stimmen Gehör finden sollten, jedenfalls in den tonangebenden bürgerlichen Kreisen. Es entstand jene seltsame Mischung aus Angst vor dem seelenlosen Zeitalter der Maschine, der eine grenzenlose Macht über die Menschen zugesprochen wurde, und kritikloser Überhöhung und Überschätzung naturwissenschaftlich-technischer Errungenschaften.

Besonders die gleichzeitige Minderbewertung technischer Ausbildungen und Berufe zeugt in meinen Augen von einer nicht gerade gut ausgebildeten Diskussionskultur und gibt Hinweise darauf, wie schwer sich die öffentliche Meinung tat, eine realistische Technikbewertung zu betreiben. Und da die technischen Berufe in ihrem nicht ganz einfachen Integrationsprozeß in die akademische Welt den bildungsbürgerlichen Konventionen und deren verengter Sicht auf geistesgeschichtliche Traditionen weitgehend folgten, war das Argument des technologischen Sachzwanges ihre Waffe im Kampf um Prestige und gesellschaftlichen Einfluß. Sollte die Technik doch zum schnöden Mammon zählen, vor ihren Sachzwängen war niemand gefeit. Dem bildungsbürgerlichen Primat der Kultur wurde der nicht minder einflußreiche technologische Sachzwang beigegeben.

ETH Zürich / Institut für Geschichte / Preprints zur Kulturgeschichte der Technik

1. Barbara Orland, Zivilisatorischer Fortschritt oder Kulturdeformation? Die Einstellung des Deutschen Kaiserreiches zur Technik. Paper entstanden nach einer Veranstaltung der Deutschen UNESCO-Kommission und des Hessischen Volkshochschulverbandes zu Jugendstil und Denkmalpflege, Bad Nauheim 1997. *Preprints zur Kulturgeschichte der Technik / 1998 / 1.*
2. Patrick Kupper: Abschied von Wachstum und Fortschritt. Die Umweltbewegung und die zivile Nutzung der Atomenergie in der Schweiz (1960-1975). Lizentiatsarbeit Universität Zürich. Eingereicht bei Prof. Dr. Hansjörg Siegenthaler, 1997. *Preprints zur Kulturgeschichte der Technik / 1998 / 2.*
3. Daniel Speich, Papierwelten. Eine historische Vermessung der Kartographie im Kanton Zürich des späten 18. und des 19. Jahrhunderts. Lizentiatsarbeit Universität Zürich. Eingereicht bei PD. Dr. David Gugerli, 1997. *Preprints zur Kulturgeschichte der Technik / 1998 / 3.*
4. David Gugerli, Die Automatisierung des ärztlichen Blicks. (Post)moderne Visualisierungstechniken am menschlichen Körper. *Preprints zur Kulturgeschichte der Technik / 1998 / 4.*
5. Monika Burri, Das Fahrrad. Wegbereiter oder überrolltes Leitbild? Eine Fussnote zur Technikgeschichte des Automobils *Preprints zur Kulturgeschichte der Technik / 1998 / 5.*
6. Tobias Wildi, "Wenn heute Bestellungen fehlen, so liegt der Grund nicht in Mängeln an den Produkten". Organisation und Innovation bei BBC Brown Boveri AG 1970-1987. Lizentiatsarbeit Universität Zürich. Eingereicht bei Prof. Dr. Hansjörg Siegenthaler, 1998. *Preprints zur Kulturgeschichte der Technik / 1998 / 6.*
7. David Gugerli, Do accidents have mere accidental impacts on the socio-technical development? Presentation at the Forum Engelberg, March 1999. *Preprints zur Kulturgeschichte der Technik / 1999 / 7.*
8. Daniel Speich, Die Finanzierung ausserordentlicher Arbeiten am Linthwerk. Historischer Bericht im Auftrag der Linthkommission. *Preprints zur Kulturgeschichte der Technik / 1999 / 8.*
9. Angelus Eisinger, Die Stadt, der Architekt und der Städtebau. Einige Überlegungen zum Einfluss der Architekten und Architektinnen auf die Stadtentwicklung in der Schweiz in den letzten 50 Jahren, Referat BSA Basel 24.06.1999. *Preprints zur Kulturgeschichte der Technik / 1999 / 9.*
10. Regula Burri, MRI in der Schweiz. Soziotechnische, institutionelle und medizinische Aspekte der Technikdiffusion eines bildgebenden Verfahrens. Studie im Rahmen des Projekts "Digitalizing the human body. Cultural and institutional contexts of computer based image processing in medical practice. The case of MRI in Switzerland". *Preprints zur Kulturgeschichte der Technik / 2000 / 10.*

Sämtliche Preprints sind als PDF-Dokumente auf <http://www.tg.ethz.ch> zugänglich.
Das Copyright liegt bei den Autorinnen und Autoren.